

OPTICAL ATTENUATOR AND ITS PRODUCTION

Patent number: JP10160937
Publication date: 1998-06-19
Inventor: PARK CHAN-SIK
Applicant: SAM SUNG ELECTRONIC
Classification:
- international: G02B6/00
- european: G02B6/16A; G02B6/26C2
Application number: JP19970333359 19971203
Priority number(s): KR19960061400 19961203

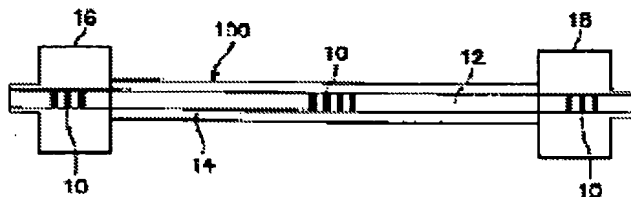
Also published as:

US6185358 (B1)
GB2320106 (A)
FR2756639 (A1)
DE19751534 (A1)
RU2141679 (C1)

Report a data error here

Abstract of JP10160937

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the extra length treatment and management of an optical cable in an optical distributor and to reduce a cost by forming plural diffraction gratings to change the total reflection condition of a core layer to an optical fiber. **SOLUTION:** A first connector 16 and a second connector 18 are connected by the optical cable 100. The outer layer of the optical fiber 12 of the optical cable 100 is covered with a tube 14 for protection. The plural diffraction gratings 10 which attenuate incident light by changing the refractive indices of the core layer and the clad layer to destroy the total reflection condition are formed in the optical fiber 12 at specified intervals by using an excimer laser. Namely, when the optical fiber 12 is irradiated with the strong excimer laser, the refractive index is changed by the ion recoupling arising from the receipt of the light energy in the ions deposited by evaporation on the core layer. The total reflection condition by the refractive index difference between the core layer and the clad layer is destroyed and the diffraction gratings 10 are formed. In such a case, the light attenuation quantity is controllable according to the irradiation time and irradiation area of the laser.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-160937

(43)公開日 平成10年(1998)6月19日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 1 1

F I

C 0 2 B 6/00

3 1 1

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-333359

(22)出願日 平成9年(1997)12月3日

(31)優先権主張番号 1996 P 61400

(32)優先日 1996年12月3日

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 朴 ▲ちゃん▼植

大韓民国慶尚北道筆尾市黄桑洞45番地3号

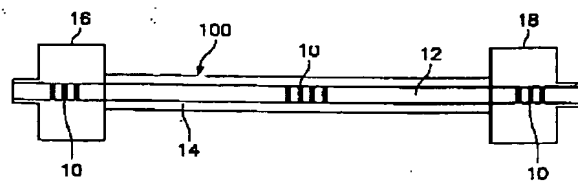
(74)代理人 弁理士 高月 猛

(54)【発明の名称】 光減衰器とその製造方法

(57)【要約】

【課題】より信頼性が高く製造の容易な光減衰器の提供。

【解決手段】コア層の全反射条件を変化させる1以上の回折格子10を光ファイバ12に形成した光減衰器とする。その回折格子はエキシマレーザにより形成する。従来のようなファイバ端面間に薄膜フィルタを入れた構造ではないので、製造が容易で信頼性も高くなる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コア層の全反射条件を変化させる1以上の回折格子を光ファイバに形成してなる光減衰器。

【請求項2】 レーザ加工により回折格子を形成した請求項1記載の光減衰器。

【請求項3】 加工にエキシマレーザを用いた請求項2記載の光減衰器。

【請求項4】 回折格子は、500nm～600nmの間隔で複数形成されている請求項1～3のいずれか1項に記載の光減衰器。

【請求項5】 1cm～10cmの幅内に500nm～600nmの間隔で複数の回折格子が形成されている請求項4記載の光減衰器。

【請求項6】 回折格子は、50μm～600μmの間隔で複数形成されている請求項1～3のいずれか1項に記載の光減衰器。

【請求項7】 1cm～5cmの幅内に50μm～600μmの間隔で複数の回折格子が形成されている請求項6記載の光減衰器。

【請求項8】 回折格子は、1本が1cm～5cmの幅で形成されている請求項1～3のいずれか1項に記載の光減衰器。

【請求項9】 1550nmの波長帯に用いる請求項1～8のいずれか1項に記載の光減衰器。

【請求項10】 レーザを光ファイバへ照射してコア層の全反射条件を変化させる回折格子を形成することを特徴とする光減衰器の製造方法。

【請求項11】 エキシマレーザを使用して位相マスク法により500nm～600nmの間隔で複数の回折格子を形成する請求項10記載の製造方法。

【請求項12】 1cm～10cmの幅内に500nm～600nmの間隔で複数の回折格子を形成する請求項11記載の製造方法。

【請求項13】 エキシマレーザを使用して振幅マスク法により50μm～600μmの間隔で複数の回折格子を形成する請求項10記載の製造方法。

【請求項14】 1cm～5cmの幅内に50μm～600μmの間隔で複数の回折格子を形成する請求項13記載の製造方法。

【請求項15】 エキシマレーザを使用して振幅マスク法により1cm～5cmの幅で回折格子を形成する請求項10記載の製造方法。

【請求項16】 エキシマレーザは、15KV～19KVの電圧及び単位時間当たり5Hz～15Hzのパルス周波数で50MW～400MWのエネルギーを発生して光ファイバへ照射する請求項11～15のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバの伝送

光を減衰させる光減衰器に関する。

【0002】

【従来の技術】光伝送網において光信号は、光受信器モジュールの受光範囲内の強度で入力される必要がある。すなわち、受光範囲を超える強度の光信号が入力される場合、受光器モジュールでエラーが発生し、寿命にも影響する。そこで、光減衰器を使用する必要がある。

【0003】このような役割をもつ光減衰器は、プラグイン(plug-in)タイプとインライン(in-line)タイプに大別されるが、これらは全て薄膜フィルタをフェルールやスリーブに於てはめて入射光を減衰させるものである。このうちプラグインタイプの光減衰器の構造を図1に示してある。

【0004】この光減衰器58は、光伝送網の光伝送装置に連結されるコネクタ部58aと、光分配装置に連結されるアダプタ部58bとから構成される。光減衰器58の内部には、光信号を伝送する光ファイバ52を固定したフェルール50が実装され、そのフェルール50を保護し固定させるスリーブ56が設けられている。そして、フェルール50に固定した光ファイバ52は途中で切断されており、その切断断面に、光ファイバ52へ入射される入射光を減衰させる薄膜フィルタ54が8°傾斜させてはめ込まれている。

【0005】薄膜フィルタ54は、光信号を反射したり吸収したりして一定量を減衰させるもので、各種金属元素を用いて多層コーティング処理した後、最終的にフィルタ両面の無反射率が99.8%以上に保たれるように無反射コーティング処理することにより製造される。

【0006】図2には、インラインタイプの光減衰器の構成を示している。

【0007】この光減衰器は、光伝送網の光伝送装置に連結される第1コネクタ16と、光分配装置に連結される第2コネクタ18とを両端に設けてある。これら第1コネクタ16と第2コネクタ18は光ケーブル100により連結されており、該光ケーブル100は光ファイバ30a、30bを外部環境から保護するチューブ34a、34bにより覆ったものである。

【0008】光ケーブル100は中間部分で切断しており、光ケーブルチューブ34a、bの先端部を剥がして露出した光ファイバ30a、bがフェルール32a、bに固定されている。そして、光ファイバ30a及び光ファイバ30bの切断断面に、光ファイバ30aから入射する入射光の強度を減衰させる図1同様の薄膜フィルタ36が8°傾斜させて設けられている。フェルール32a、b及び薄膜フィルタ36は、ケース38によりパッケージ処理されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図1及び図2に示すような光減衰器においては、薄膜フィルタを99.8%以上の無反射率にコーティング処理しなければならない

が、これがかかなり難しい。そのため、2.5 Gbps級以上の超高速光伝送網では、反射光が光ファイバ内へ逆流して光信号エラーを招く結果となっている。また、薄膜フィルタの薄膜コーティングと無反射コーティングが、温度及び湿度の影響により劣化しやすいため、光信号の波長別の特性変化を生じることがある。

【0010】また特に図1のプラグインタイプの光減衰器では、光ファイバを8°の角度で傾斜切断してフェルル端面間に薄膜フィルタをはめ込んであり光コネクタ結合時に薄膜フィルタと接触することはないが、光分配装置への接続に光アダプタを用いなければならない。したがって、光部品が余分に必要で高コストとなり、光分配装置に光コネクタを高密度実装することができない。

【0011】あるいは図2に示すようなインラインタイプの光減衰器では、光ケーブルの中間部分を切断して薄膜フィルタをはめ込みパッケージするので、光ケーブルの引張特性がよくないうえに、光分配装置内における光ケーブルの余長処理及び管理が難しい。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、別途の薄膜フィルタを用いずに、光ファイバのコア層の屈折率を変化させて入射光を減衰させる光減衰器及びその製造方法を提供する。

【0013】すなわち本発明の光減衰器は、コア層の全反射条件を変化させる1以上の回折格子を光ファイバに形成してあることを特徴としている。その回折格子はレーザ加工により形成したものが可能で、加工にはエキシマレーザを用いることができる。

【0014】また本発明の光減衰器の製造方法は、レーザを光ファイバへ照射してコア層の全反射条件を変化させる回折格子を形成することを特徴とする。レーザにはエキシマレーザを使用して位相マスク法により500nm～600nmの間隔で複数の回折格子を形成することができる。この場合、1cm～10cmの幅内に500nm～600nmの間隔で複数の回折格子を形成することが可能である。また、エキシマレーザを使用して振幅マスク法により50μm～600μmの間隔で複数の回折格子を形成することができる。この場合、1cm～5cmの幅内に50μm～600μmの間隔で複数の回折格子を形成することができる。あるいは、エキシマレーザを使用して振幅マスク法により1cm～5cmの幅で回折格子を形成することができる。このようなエキシマレーザは、15KV～19KVの電圧及び単位時間当たり5Hz～15Hzのパルス周波数で250MW～400MWのエネルギーを発生して光ファイバへ照射する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。

【0016】図3は、エキシマレーザにより製造された本発明の光減衰器の構成を示した概略図である。

【0017】この光減衰器は、光伝送網の光伝送装置に連結される第1コネクタ16と、光分配装置に連結される第2コネクタ18とを両端に有している。これら第1コネクタ16と第2コネクタ18は光ケーブル100により連結されており、該光ケーブル100は光ファイバ12の外層を保護用のチューブ14で覆ったものである。

【0018】光ファイバ12には、そのコア層とクラッド層の屈折率を変化させて全反射条件を壊すことにより入射光を減衰させる複数の回折格子(grating)10が、エキシマレーザを使用して一定間隔で形成される。すなわち、光ファイバ12に強いエキシマレーザを照射すると、そのコア層に蒸着されたイオンが光エネルギーを受けることによるイオン再結合で屈折率が変化し、コア層とクラッド層との屈折率差による全反射条件が壊され、回折格子10が形成される。この場合、エキシマレーザの照射時間とその照射面積に応じて光減衰量を調節することができる。

【0019】図3に示した回折格子10は、図4の回折格子10a、図5の回折格子10b、あるいは図6の回折格子10cのいずれかである。図4は位相マスク法によるもの、図5は振幅マスク法によるもの、図6は振幅マスク法による他の例である。

【0020】図4に示す位相マスク法による場合、エキシマレーザは、15KV～19KVの電圧及び単位時間当たり5Hz～15Hzのパルス周波数で50MW～400MWのエネルギーを発生することにより、光ファイバ12へ走査する。その結果、光ファイバ12には、入射光を所定量だけ減衰させる光減衰器の役割と、残りの波長を反射又は通過させる光フィルタの役割とを兼ねる複数の回折格子10aが一定の間隔a1、a2、a3で形成される。その間隔a1、a2、a3は、図4中に示したように500nm～600nmの範囲内で設定される。このような回折格子10aは、目的の光減衰量に応じて幅i=1cm～10cmの範囲内で1本以上形成することができる。この図4の手法による光減衰器は1550nmの波長帯で用いることができる。

【0021】図5に示す振幅マスク法による場合、エキシマレーザは、15KV～19KVの電圧及び単位時間当たり5Hz～15Hzのパルス周波数で50MW～400MWのエネルギーを発生することにより、光ファイバ12へ走査する。その結果、光ファイバ12には、回折格子10bが一定の間隔b1、b2、b3で形成される。その間隔b1、b2、b3は、図5中に示したように、50μm～600μmの範囲内で設定される。このような回折格子10bは、目的の光減衰量に応じて幅k=1cm～5cmの範囲内で1本以上形成することができる。この図5の手法による光減衰器は1550nmの波長帯で用いることができる。

【0022】図6に示す振幅マスク法による場合、エキ

シマレーザは、15KV～19KVの電圧及び単位時間当たり5Hz～15Hzのパルス周波数で50MW～400MWのエネルギーを発生することにより、光ファイバ12へ走査する。その結果、光ファイバ12には、幅 $c=1\text{cm}\sim 5\text{cm}$ の回折格子10cが1本形成される。この図6の手法による光減衰器は1550nmの波長帯で用いることができる。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、光ケーブル中の光ファイバに直接、光減衰機能を備えるものとするので、温度及び湿度の影響を受けずにすむ。また、レーザを照射する簡単な手法で光減衰器を製造可能であり、別途の薄膜フィルタを用いる必要がなく、光分配装置内における光ケーブルの余長処理及び管理も容易になるので、コストを抑えられる。さらに、光分配装置への実装に別途の光部品を用いずにすみ、光部品数の低減や軽量化に貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のプラグインタイプ光減衰器の概略断面図。

【図2】従来のインラインタイプ光減衰器の概略断面図。

【図3】本発明の光減衰器の概略断面図。

【図4】位相マスク法による光減衰器の回折格子部分の説明図。

【図5】振幅マスク法による光減衰器の回折格子部分の説明図。

【図6】他の例の振幅マスク法による光減衰器の回折格子部分の説明図。

【符号の説明】

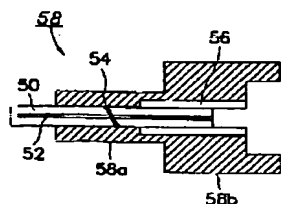
10 (10a～c) 回折格子

12 光ファイバ

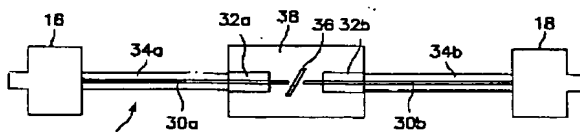
14 チューブ (保護層)

16, 18 コネクタ

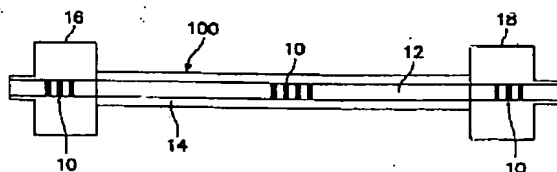
【図1】



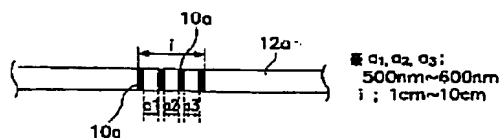
【図2】



【図3】

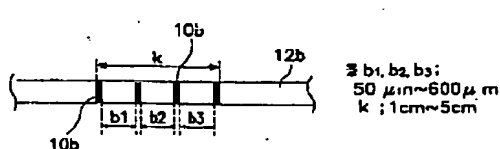


【図4】



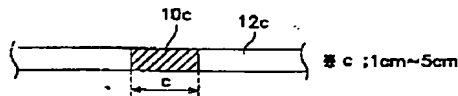
※ $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$:
500nm～600nm
 i : 1cm～10cm

【図5】



※ b_1, b_2, b_3 :
50 μm ～600 μm
 k : 1cm～5cm

【図6】



※ c : 1cm～5cm